



## **EE640 - Eletrônica Básica II**

RELATÓRIO: Lista Spice 2

2s2018 - Turma U

Profº Dr. Leandro Tiago Manera

**Nome do Grupo:** "Hello, Exame"

Murilo Altheman Pereira

Guilherme Guerra Martins

Stéfano de Checchi

Laura Raphael R. Pereira

073530

173753

177223

178193

**Data Entrega:** 23/11/2018

Os respectivos valores de A a F encontram-se na tabela abaixo baseando-se no maior RA do grupo:

A	B	C	D	E	F
1	7	8	1	9	3

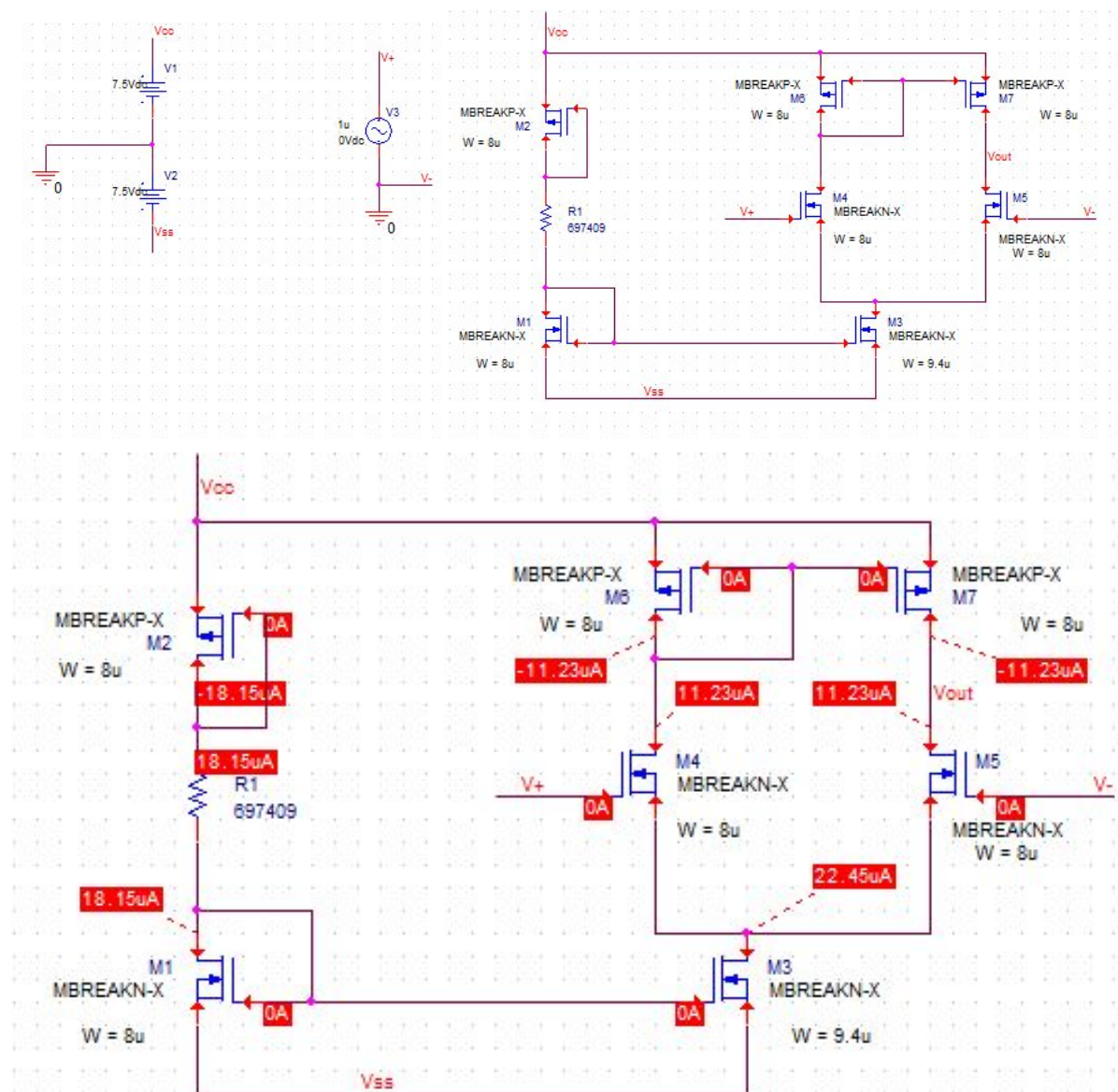
### I - Simulação de Um Amplificador Diferencial com Carga Ativa e Espelho de Corrente

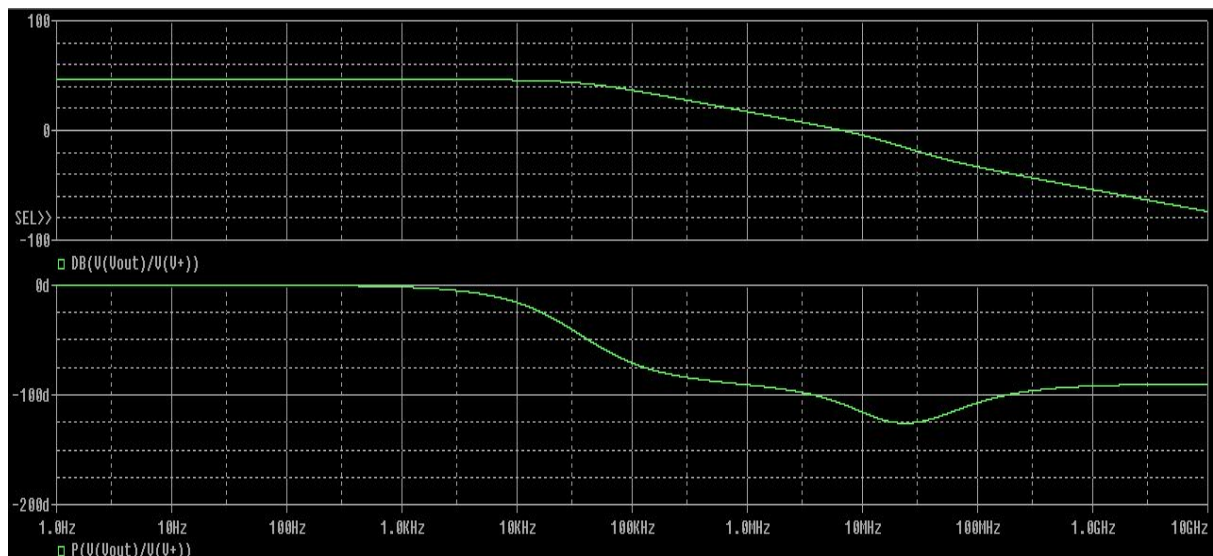
O circuito em questão foi simulado em software Spice utilizando-se os seguintes parâmetros:

.model MbreakP-X PMOS VTO=-0.5 L=1u kp=10u lambda=0.01 Cbd = 1p Cgdo = 1f Cgso = 1f

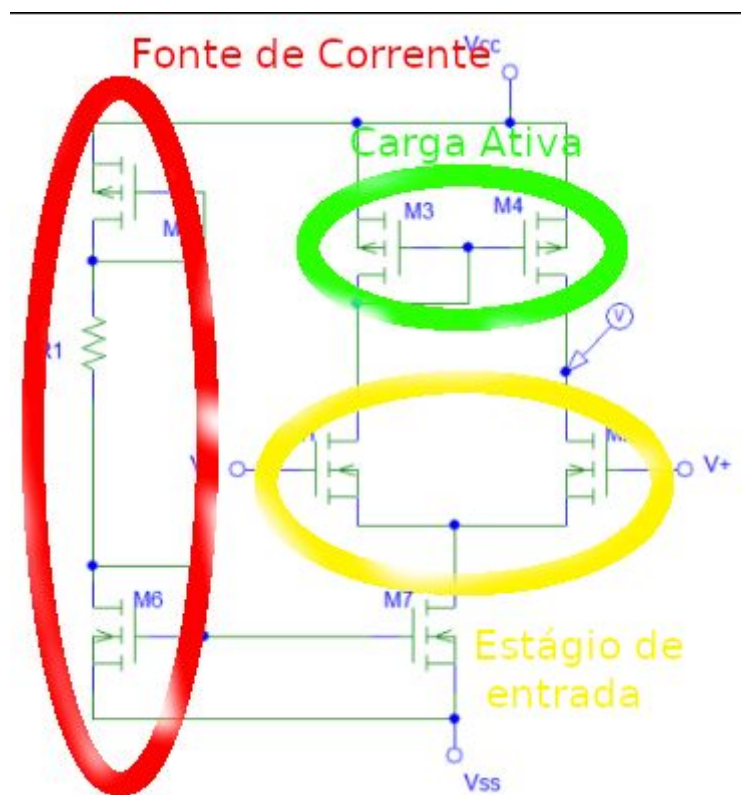
.model MbreakN-X NMOS VTO=0.5 L=1u kp=10u lambda=0.01 Cbd = 1p Cgdo = 1f Cgso = 1f

O circuito simulado encontra-se abaixo com os respectivos gráficos de ganho e pólos:





[Questão 1] No circuito abaixo identifique as seguintes partes: Fontes de Corrente, Carga Ativa e Estágio de Entrada.



Fonte de corrente: M5 e M6

Estágio de entrada = 1º Estágio: M1 e M2 (par diferencial)

Carga ativa: M3 e M4

[Questão 2] Calcule o valor de R para que a corrente de referência seja  $10\mu A + 93.10^{-7}$ .

$$i = 19,3 \cdot 10^6 A$$

$$i = \frac{1}{2} kn' \frac{W}{L} (V_{GS} - V_t)^2 \Rightarrow 19,3 \cdot 10^6 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot \frac{8}{1} \cdot (V_{GS} - 0,5)^2 \Rightarrow V_{GS} = -1,09 V$$

$$V_{GS5} = V_G - V_s \Rightarrow V_{GS5} = 6,41 V$$

$$i = 19,3 \cdot 10^6 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot \frac{8}{1} \cdot (V_{GS} + 0,5)^2 \Rightarrow V_{GS6} = +0,44 V$$

$$\Rightarrow 0,44 V = V_{G6} - V_s \Rightarrow V_{G6} = -7,06 V$$

$$i = \frac{6,4 + 7,06}{R} = 19,3 \cdot 10^6 \Rightarrow R = 697409 \Omega$$

**[Questão 3] Dimensione o primeiro estágio para um ganho de tensão total de 100 + 81.**

$$A_d = +g_m \cdot (r_{o2} // r_{o4}) = \frac{1}{2} g_m \cdot r_o = \frac{1}{2} \cdot g_m \cdot \frac{W_1}{\lambda \cdot I_{ref} \cdot W_3}$$

$$g_m = \frac{2 \cdot I_{ref}}{V_{ov}} = \frac{2 \cdot 19,3}{0,94} = 41,06 \cdot 10^6$$

$$181 = \frac{1}{2} \cdot 41,06 \cdot 10^6 \cdot \frac{2,8}{0,01 \cdot 19,3 \cdot 10^{-6} \cdot W_3}$$

$$W_3 = 9,4 \mu$$

$$V_{ov} = V_{gs} - 0,5$$

**[Conclusão]**

Ganho Teórico	Ganho Simulado
45,1 dB	46 dB

Conforme esperado, nota-se que o valor teórico está bastante próximo ao simulado. Isto mostra a eficiência do modelo matemático adotado.